



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 32 987 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 F 15/26**

②1 Aktenzeichen: 198 32 987.3  
②2 Anmeldetag: 22. 7. 98  
④3 Offenlegungstag: 4. 2. 99

DE 198 32 987 A 1

③0 Unionspriorität:  
P 9-197484 23. 07. 97 JP  
⑦1 Anmelder:  
Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP  
⑦4 Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

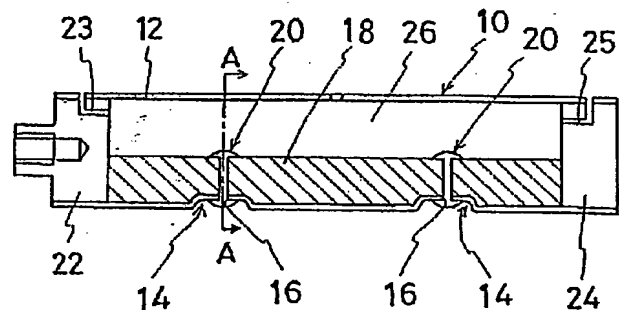
⑦2 Erfinder:  
Shirai, Makoto, Toyohashi, Aichi, JP; Kodama,  
Hisashi, Nagoya, Aichi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine

⑤7 Eine Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine soll sich im Öl einer Ölwanne ohne Leistungsverlust drehen, für verschiedene Brennkraftmaschinen einheitlich verwendet werden und einfach montiert werden können. Das Gehäuse der Ausgleichswelle besteht aus einem kreiszylindrischen Teil (12) und Deckeln (22, 24), die an den beiden Enden des kreiszylindrischen Teils (12) angeordnet sind. Am Innenumfang des kreiszylindrischen Teils (12) ist ein Auswuchtgewicht (18) zur exzentrischen Massenverteilung durch Stifte (20) befestigt.



DE 198 32 987 A 1

Die Erfindung betrifft eine Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Hubkolbenmotor, wobei Schwingungen, die von den sich hin- und herbewegenden Bauteilen bedingt werden, durch die Drehung einer mit einem Exzentergewicht versehenen Welle reduziert werden.

Eine derartige Ausgleichswelle für die Brennkraftmaschine ist bekannt, wobei die Schwingungen, die von den sich hin- und herbewegenden Bauteilen, wie Kolben, bedingt werden, dadurch reduziert werden können, daß die Ausgleichswelle mit dem Exzentergewicht parallel zur Kurbelwelle angeordnet ist, wobei sie durch eine Übertragung der Drehkraft der Kurbelwelle in Drehung versetzt wird. In letzter Zeit wurde eine Ausgleichswelle vorgeschlagen, die folgende zwei Forderungen erfüllt; eine Forderung nach einer Sicherstellung der Motorstabilität beispielsweise dadurch, daß eine relativ schwere Ausgleichswelle zur Absenkung des Motorschwerpunkts in der Ölwanne im unteren Bereich des Motors angeordnet ist, und die andere Forderung nach Vermeidung des Maschine-Leistungsverlusts, der vom Drehwiderstand verursacht wird, im Fall, daß sich die Ausgleichswelle mit dem Exzentergewicht in das Öl in der Ölwanne getaucht dreht. Als Stand der Technik, der die beiden Forderungen erfüllt, kann beispielsweise die JP-4-101843 U (im folgenden als erste bekannte Technik bezeichnet) und die JP-5-231479 A (im folgenden als zweite bekannte Technik bezeichnet) genannt werden.

Bei der ersten bekannten Technik ist die Ausgleichswelle, deren Exzenterteil z. B. durch Gießen geformt und nach außen ausgebuchtet ist, an ihrem Außenumfang mit einem Deckel überdeckt, so daß die gesamte Ausgleichswelle eine zylindrische Form darstellt.

Bei der zweiten bekannten Technik ist die Ausgleichswelle mit einer axialen halbzyklindrischen Ausnehmung versehen, die mit einem halbzyklindrischen Deckel überdeckt ist, so daß die Ausgleichswelle eine zylindrische Außenform hat.

Bei den beiden bekannten Techniken ist die Exzenter-Ausgleichswelle z. B. durch Gießen geformt, so daß bei der Herstellung von vielartigen Maschinen verschiedene Ausgleichswellen vorbereitet werden müssen, die in Länge, Dicke und Exzentrizität auf die Charakteristik der Maschine abgestimmt sind, wobei entsprechende Gußformen je nach Art der Maschine benötigt werden und keine einheitliche Ausgleichswelle verwendet werden kann.

Bei der ersten bekannten Technik erfolgt die Übertragung der Drehkraft auf die Ausgleichswelle mit dem exzentrisch angeordneten Schwerpunkt, wobei die Ausgleichswelle an ihrem Außenumfang mit dem Deckel überdeckt ist. Bei der zweiten Technik erfolgt die Übertragung der Drehkraft auf die halbzyklindrische Ausgleichswelle, die mit der axialen Ausnehmung ausgebildet ist, wobei die Ausgleichswelle mit dem halbzyklindrischen Deckel überdeckt ist. Die Deckel, die bei den beiden Techniken verwendet sind, sind jeweils an der Ausgleichswelle angebracht, die zur Übertragung der Drehkraft dient, so daß die Deckel durch die Fliehkraft der Ausgleichswellen oder den Drehwiderstand des Öls beschädigt werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, die für verschiedene Maschinen einheitlich verwendet werden kann und eine stabile Drehung gewährleistet.

Zur Lösung der Aufgabe ist gemäß der Erfindung nach Anspruch 1 das Auswuchtgewicht mit Festkleinmitteln, wie Schraubenbolzen oder Stiften, am kreiszyklindrischen Teil befestigt, wodurch kein Drehmoment, das durch die Dre-

hung der Ausgleichswelle bedingt wird, auf das Auswuchtgewicht übertragen wird und die Bauteile, aus denen die Ausgleichswelle zusammengesetzt ist, unter Sicherstellung der Festigkeit des kreiszyklindrischen Teils einheitlich für verschiedene Maschinen verwendet werden können.

Gemäß der Erfindung nach Anspruch 2 ist innerhalb des kreiszyklindrischen Teils eine Welle angeordnet, mit der die gesamte Ausgleichswelle in Drehung versetzt werden kann, so daß kein Drehmoment, das durch die Drehung der Ausgleichswelle bedingt wird, auf das Auswuchtgewicht übertragen wird und die Bauteile, aus denen die Ausgleichswelle zusammengesetzt ist, unter Sicherstellung der Festigkeit der Welle einheitlich für verschiedene Maschinen verwendet werden können.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung nach Anspruch 3 ist es ausgeschlossen, daß die Festkleinmittel, wie Schraubenbolzen oder Stifte, mit ihren Kopfteilen seitlich über die Ausgleichswelle ragen, wodurch die Ursache für einen Drehwiderstand, wie z. B. die Rührbewegung des Öls bei der Drehung der Ausgleichswelle, beseitigt werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung nach Anspruch 4 ist eine Erleichterung der Montage dadurch erreichbar, daß das kreiszyklindrische Teil aus einem elastischen Wickelstück besteht.

Es zeigen:

**Fig. 1** ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine,

**Fig. 2** einen Schnitt entlang der Linie A-A in **Fig. 1**,

**Fig. 3** ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine,

**Fig. 4** einen Schnitt entlang der Linie B-B in **Fig. 3**,

**Fig. 5** einen Motor mit dem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ausgleichswelle für die Brennkraftmaschine,

**Fig. 6** einen Schnitt entlang der Linie C-C in **Fig. 5**,

**Fig. 7** einen Schnitt entlang der Linie D-D in **Fig. 5** und

**Fig. 8** ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der in **Fig. 7** dargestellten Ölwanne.

Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellten bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert:

Die **Fig. 1** zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgleichswelle **10** im Schnitt. Mit **12** ist ein hohlzyklindrisches Rohrteil bezeichnet, das die Außenkontur der Ausgleichswelle **10** bildet. Das Rohrteil **12** ist mit zwei Ausnehmungen **14** ausgebildet, die jeweils mit einem etwa zentral liegenden Loch **16** versehen sind. In jedes Loch **16** ist ein Stift **20** eingesetzt, der zur Befestigung eines Auswuchtgewichts **18** am Innumfang des Rohrteils **12** dient. An beiden Enden des Rohrteils **12** ist jeweils ein Deckel **22** bzw. **24** durch Einpressen oder Löten angebracht, um das Rohrteil **12** zu verschließen. Die Ausgleichswelle **10** ist an den Außenumfängen ihrer Deckel **22**, **24** mittels nicht dargestellten Lager drehbar gelagert.

Wie in **Fig. 2** dargestellt, die einen Schnitt entlang der Linie A-A in **Fig. 1** zeigt, ist das Auswuchtgewicht **18** so tief in das Rohrteil **12** eingefüllt, daß es etwa eine Volumenhälfte des Rohrteils **12** einnimmt, damit eine exzentrische Gewichtsverteilung bei der Drehung der Ausgleichswelle **10** erreicht werden kann. In einem inneren Bereich des Rohrteils **12**, in dem kein Auswuchtgewicht **18** liegt, ist ein Raum **26** gebildet. In den Deckel **22** ist ein Kanal **23** eingearbeitet, der die Außenumfangsfläche des Deckels **22** mit dem Raum **26** verbindet. In den Deckel **24** ist ein Kanal **25** eingearbeitet, der die Außenumfangsfläche des Deckels **24** mit dem Raum **26** verbindet. So sind der Kanal **23**, der Raum **26** und der Kanal **25** in Reihe angeordnet, wobei diese Reihe von Kanälen bei der Drehung der Ausgleichswelle **10**

zur Zuführung des Schmieröls zwischen die Deckel 22, 24 und die diese umgebenden Lager dienen.

Die Fig. 3 und 4 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ausgleichswelle 30 im Schnitt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Welle 32 hohlzylindrisch ausgebildet, die mit einer Durchgangsbohrung 31 zur Gewichtsersparnis versehen ist, und in deren beide Enden jeweils eine Kugel 34, 36 eingepreßt ist. Am Außenumfang der Welle 32 sind drei Lagerringe 38, 40, 42 mit gleichem Abstand zueinander angeordnet, die jeweils aus einem Sinterstoff bestehen. Zwischen den Lagerringen 38 und 40 bzw. 40 und 42 ist jeweils ein Auswuchtgewicht 44 bzw. 46 angeordnet, das jeweils mittels zwei Schraubenbolzen 48 und 50 bzw. 52 und 54 an der Welle 32 befestigt ist. Zwischen den Lagerringen 38 und 40 bzw. 40 und 42 ist ferner jeweils eine Blattfeder 56 vorgesehen, die Absätze 38a, 40a und 42a der Lagerringe, die Schraubenbolzen 48, 50, 52 und 54 sowie die Auswuchtgewichte 44 und 46 von außen zylindrisch umgibt.

Die Lagerringe 38, 40 und 42 weisen jeweils eine radiale Bohrung 39, 41 bzw. 43 auf, die mit der Durchgangsbohrung 31 der Welle 32 verbunden ist, so daß das Schmieröl, ebenso wie beim ersten Ausführungsbeispiel, über diese Kanäle den Lagerringen 38, 40 und 42 zugeführt werden kann.

In den Fig. 5 und 6 ist beispielsweise ein Vierzylinder-Motor mit der nach dem ersten Ausführungsbeispiel ausgestalteten Ausgleichswelle 10 gezeigt. In einem Zylinderblock 61 des Motors sind dabei parallel zu einer Kurbelwelle 62 eine erste Ausgleichswelle 10 und eine zweite nicht dargestellte Ausgleichswelle 10 vorgesehen. Am – in der Zeichnung – linken Ende ist die Kurbelwelle 62 mit einer Kurbelwellenriemenscheibe 63, einer Kurbelwellen-Synchronriemenscheibe 60 und einem Kettenrad 64 versehen. Um die Kurbelwellen-Synchronriemenscheibe 60 ist ein Synchronriemen 60a gelegt, um die Nockenwelle zum Öffnen und Schließen der Einlaß- und Auslaßventile des Motors in Drehung zu versetzen. Um das Kettenrad 64, wie in Fig. 6 gezeigt, ist eine Kette 65 gelegt, die ein auf der ersten Ausgleichswelle 10 sitzendes Kettenrad 66 und ein die Ölpumpe antreibendes Kettenrad 67 in Drehung versetzt. Die Zähne des Kettenrades 67 kämmen mit einem Zahnrad 68, das am Ende der zweiten nicht dargestellten Ausgleichswelle 10 angeordnet ist, so daß diese ebenfalls in Drehung versetzt wird. In der Zeichnung ist mit 69 ein Spanner bezeichnet, welcher der Kette 65 eine gewünschte Spannungskraft gibt. Die Kurbelwelle 62 ist über Lager 70 am Zylinderblock 61 und Lagerdeckeln 71 drehbar gelagert, wobei sie Pleuelstangen 72 in Auf- und Abbewegung bringt, die mit nicht dargestellten Kolben in den Zylindern verbunden sind.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, ist die erste Ausgleichswelle 10 zwischen einer Ölwanne 73 aus Aluminium und deren Trennwand 74 angeordnet, wobei sie mit Lagern 75, 76, 77 und 78 gelagert ist und durch die Drehung des Kettenrades 66 in Drehung versetzt wird. Das Lager 76 ist mit einem Ölkanal 79 versehen, der mit einer Auslaßöffnung der nicht dargestellten Ölpumpe verbunden ist, um das Öl über den Öleinlaßkanal 23 des Deckels 22 und den Raum 26 in den Ölauslaßkanal 25 des Deckels 24 einzuleiten und die Schmierung zwischen dem Rohrteil 12 der ersten Ausgleichswelle 10 und den Lagern 75, 76, 77 und 78 zu ermöglichen.

Die Fig. 7 zeigt einen Schnitt entlang der Linie D-D in Fig. 5. Die Ölwanne 73 ist aus einem Oberteil 73a und einem Unterteil 73b zusammengesetzt. Der Anlagebereich des Oberteils 73a an den Unterteil 73b bildet einen brillenförmigen Verbindungsbereich 77b, durch den Lager 77, 77 für die beiden Ausgleichswellen 10 miteinander verbunden

sind. In den Verbindungsbereich 77b zwischen dem Ober- und Unterteil 73a und 73b sind Einsätze 80a und 80b jeweils eingesetzt, die jeweils aus Hochspannungs-Stahlmaterial bestehen. Die Einsätze 80a, 80b sind so angeordnet, daß ihre Enden die Lager 77, 77 umschließen, wodurch verhindert wird, daß die Lager 77, 77 infolge gegensinniger Drehung der beiden Ausgleichswellen 10 den Verbindungsbereich 77b nach außen ziehen.

Die Fig. 8 zeigt ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel der in Fig. 7 dargestellten Ölwanne 73, bei dem Kühlwassermäntel 82, 84 außerhalb der Lager 77, 77 angeordnet sind. Die Wärme, die durch die Drehung der Ausgleichswellen 10, 10 an den Lagern 77, 77 erzeugt wird, kann durch diese Kühlwassermäntel 82, 84 abgegeben werden. Es ist auch möglich, die Kühlwassermäntel 82, 84 mit den in Fig. 7 dargestellten Einsätzen 80a, 80b kombiniert zu verwenden.

Die so ausgestalteten Ausgleichswellen für die Brennkraftmaschine funktionieren wie folgt:

Beim Anlassen des Motors wird die Kurbelwelle 62 durch die Pleuelstangen 72 gedreht. Das Kettenrad 66 wird über das Kettenrad 64 und die darum gelegte Kette 65 in Fig. 6 im Uhrzeigersinn gedreht, während sich das mit dem Kettenrad 67 kämmende Zahnrad 68 entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. Daher werden die erste, mit dem Kettenrad 66 verbundene Ausgleichswelle 10 und die zweite, mit dem Zahnrad 68 verbundene Ausgleichswelle 10 (nicht dargestellt) gegensinnig gedreht. Die Drehkräfte der beiden Ausgleichswellen 10 werden über die Drehung des Rohrteils 12 erzeugt, so daß eine stabile Drehung erreicht ist. Da die Außenkontur jeder Ausgleichswelle 10 entsprechend dem einstückigen Rohrteil 12 kreiszylindrisch ist, kann die Ausgleichswelle 10 bei zunehmender Ölmenge in der Ölwanne 73 und damit auch in das Öl getaucht gedreht werden, ohne daß sie durch den Öl widerstand beschädigt wird. Die Trägheitskräfte, die durch die Hin- und Herbewegung der nicht dargestellten Kolben bedingt werden, werden durch die Trägheitskräfte der Ausgleichswellen 10, 10 ausgeglichen, so daß der Leistungsverlust und die Schwingung des Motors unterdrückt werden können.

Für verschiedene Arten von Motoren ist die Verwendung von einheitlichen Bauteilen möglich, indem die Rohrteile 12, die in Länge und/oder in Größe unterschiedlich sind, verwendet werden. Wenn die Länge des Rohrteils 12 verändert werden soll, kann das Rohrteil mit gewünschter Länge erzielt werden, indem der Schnittabstand des Rohrteils 12 eingestellt wird, so daß, wie z. B. beim Gießen, die Vorbereitung von verschiedenen Gußformen, die jeweils dem Rohrteil 12 mit der gewünschten Länge entsprechen, entfällt. Dies bedeutet eine sehr kostengünstige Herstellung der Ausgleichswelle.

Eine Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine soll sich im Öl einer Ölwanne ohne Leistungsverlust drehen, für verschiedene Brennkraftmaschinen einheitlich verwendet werden und einfach montiert werden können. Das Gehäuse der Ausgleichswelle besteht aus einem kreiszylindrischen Teil 12 und Deckeln 22, 24, die an den beiden Enden des kreiszylindrischen Teils 12 angeordnet sind. Am Innenumfang des kreiszylindrischen Teils 12 ist ein Auswuchtgewicht 18 zur exzentrischen Massenverteilung durch Stifte 20 befestigt.

#### Bezugszeichenliste

- 12 Rohrteil (kreiszylindrisches Teil)
- 22, 24, 38, 42 Deckel (Deckelteil)
- 20, 48, 50, 52, 54 Festklemmstück
- 56 Wickelstück

18, 44, 46 Auswuchtgewicht

Patentansprüche

1. Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine, die 5  
aus einem reiszylindrischen Teil (12), einem darin ex-  
zentrisch fest angeordneten Auswuchtgewicht (18) und  
mehreren das kreiszylindrische Teil an den beiden En-  
den verschließenden Deckelteilen (22, 24) besteht, **da-**  
**durch gekennzeichnet**, daß das Auswuchtgewicht 10  
(18) mit Festklemmitteln (20) am kreiszylindrischen  
Teil (12) befestigt ist.

2. Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine, ge-  
kennzeichnet durch eine Welle (32), ein kreiszylindri- 15  
sches, an der Außenumfangsseite der Welle (32) mit  
bestimmtem Abstand von dieser angeordnetes Teil  
(56), ein Auswuchtgewicht (44, 46), das exzentrisch in  
einem ringförmigen, von dem Außenumfang der Welle  
(32) und dem Innenumfang des kreiszylindrischen  
Teils (56) begrenzten Raum fest angeordnet ist, Fest- 20  
klemmittel (48, 50, 52, 54) zur Befestigung des Aus-  
wuchtgewichts (44, 46) an entweder dem Außen-Um-  
fang der Welle (32) oder dem Innenumfang des kreis-  
zylindrischen Teils (56) und mehrere Deckelteile (38,  
42) zum Verschließen des kreiszylindrischen Teils (56) 25  
an beiden Enden.

3. Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine nach  
Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das  
kreiszylindrische Teil (12; 56) die Deckelteile (22, 24;  
38, 42) überdeckend angeordnet ist. 30

4. Ausgleichswelle für eine Brennkraftmaschine nach  
Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das  
kreiszylindrische Teil (56) aus einem elastischen Wik-  
kelstück besteht. 35

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

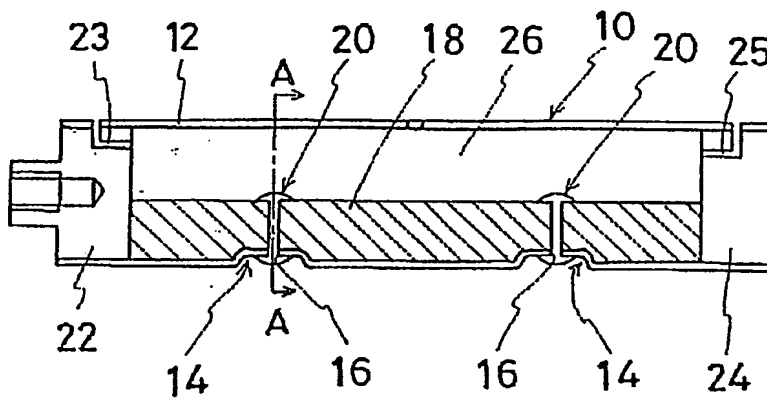


Fig. 1

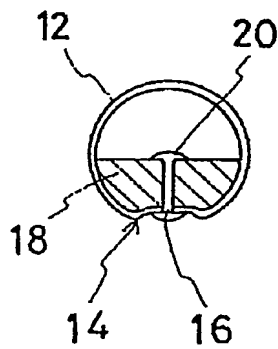


Fig. 2

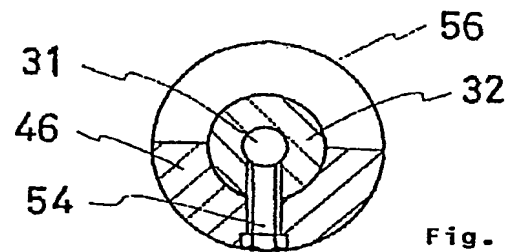


Fig. 4

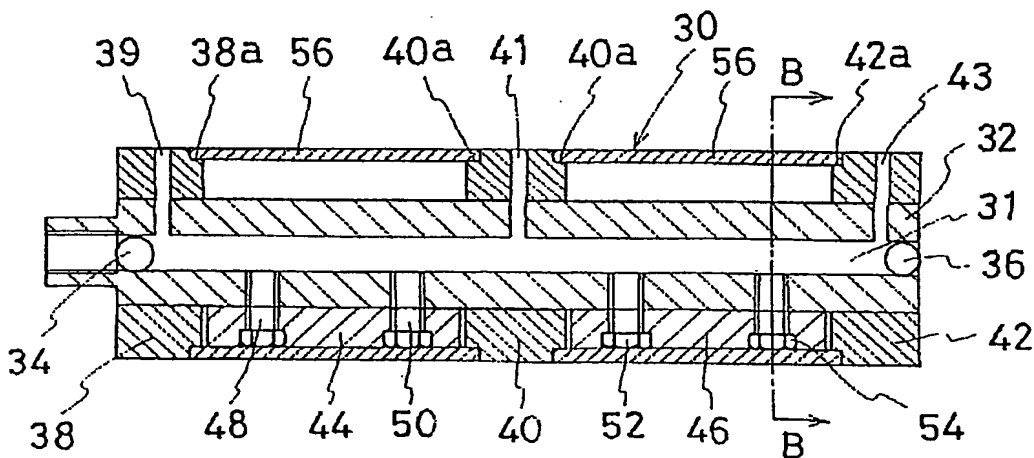


Fig. 3

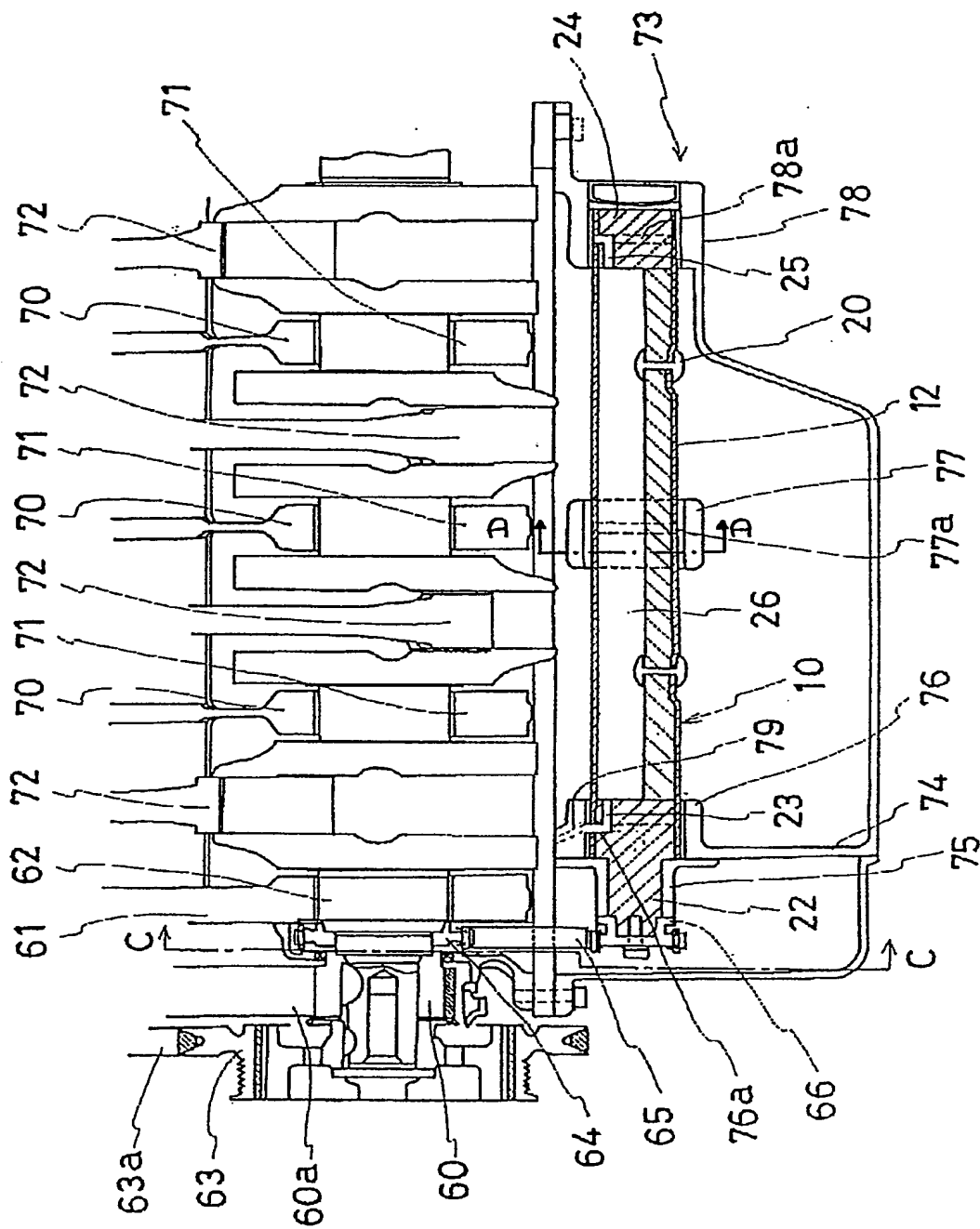


Fig. 5

Fig. 6

